

МЕХАНІЗМИ ЗБУДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ХВИЛЬ РАДІОВИРОБІВ В УМОВАХ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Кравченко В.І., Яковенко І.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Розглянути умови збудження електромагнітних коливань, що існують на межі розподілу середовищ напівпровідникових приладів. Для розкриття механізму беззіткнувального згасання поверхневих плазмонів в роботі застосовано поняття хвилі Ван – Кампена (ХВК). У попередніх роботах припускалось, що це згасання аналогічно згасанню Ландау в безмежному середовищі. При цьому поле поверхневої хвилі в умовах дзеркального відбиття електронів від межі розподілу подавалося у вигляді набору просторових гармонік, що поширюються в безмежному середовищі. Згасання кожної гармоніки відбувалося внаслідок черенковського резонансу (рівності швидкості частинки та фазової швидкості гармоніки). Повне згасання поверхневих коливань є наслідком підсумовування згасання просторових гармонік.

При цьому підході роль межі виявляється тільки у формуванні поверхневих хвиль. Такий метод використовується, як правило, в умовах дзеркального відбиття електронів від межі. На межі розподілу середовищ виникає перетворення поверхневих коливань у ХВК, які поширюються вглиб середовища.

Таким чином, беззіткунальне згасання плазмонів обумовлено збудженням ХВК, які відносять їх енергією від межі. При цьому використовувалися рівняння електродинаміки: рівняння Максвела, матеріальні рівняння та граничні умови, за допомогою яких визначаються закони дисперсії поверхневих електромагнітних коливань. Спектр поверхневих поляритонів визначався в умовах наближення холодної плазми та відсутності їх зіткнувального затухання.

Для знаходження механізму згасання поверхневих плазмонів, обумовленого їх взаємодією з електронами провідності на межі розподілу середовищ, застосовувалися рівняння електродинаміки в умовах нехтування ефектами запізнювання. Це пов'язано з тим, що швидкість носіїв заряду відносно швидкості світла мала. Для знаходження матеріального рівняння застосовувалось кінетичне рівняння для електронів з самоузгодженим полем. Задача розв'язувалася в умовах слабкої просторової дисперсії, коли глибина проникнення поля поверхневого коливання перевищує дебаєвський радіус електронів плазми.